

Xi Wu  
Dr. med.

## **Traumatisierung der Gefäßwand nach Anwendung perkutaner Thrombektomieverfahren: Morphologischer Vergleich von Traumatisierungsgrad und Traumatisierungsrate bei unterschiedlichen perkutanen Kathetersystemen**

Geboren am 08.08.1973 in Peking  
Staatsexamen am 10.12.2004 an der Universität Heidelberg  
Promotionsfach: Radiologie  
Doktorvater: Prof. Dr. med. Markus Düx

Der akute periphere arterielle Gefäßverschluss führt zu einer plötzlich einsetzenden Minderperfusion des Gewebes. Er stellt für den Patienten eine lebensbedrohliche Situation und eine schwerwiegende Gefährdung der betroffenen Extremität dar, die rasche therapeutische Maßnahmen erfordert. Als Behandlungsmöglichkeiten des akuten arteriellen Verschlusses stehen heutzutage die chirurgische Thrombembolyse mit dem Fogarty-Katheter, die intraarterielle medikamentöse Thrombolyse und mechanische Thrombektomieverfahren zur Verfügung.

In der Literatur finden sich nur eine begrenzte Anzahl von Daten zum Gefäßwandtrauma durch den Einsatz von Thrombektomieverfahren. In der vorliegenden experimentellen Arbeit wurden daher verschiedene perkutane Thrombektomiesysteme in einem Gefäßmodell eingesetzt. Als manuelle Kathetersysteme kamen der Fogarty-Ballon und die perkutane Aspirationstherapie zum Einsatz. Der Clot Buster Katheter und das Rotarex-System wurden als mechanisch-maschinelle Kathetersysteme getestet, ebenso wie drei hydrodynamische Thrombektomiekatheter (Oasis-, Hydrolyser- und Angio-Jet Katheter). Anschließend wurde die Gefäßwand nach traumatischen Veränderungen abgesehen. Dazu wurden 120 Frischpräparate von Schweineaorten in ein Flussmodell eingespannt. Innerhalb der Schweineaorten wurde ein künstlicher Thrombus mit Schweineblut erzeugt und am distalen Ende eine Stenose stimuliert. Die Gefäße wurden unter standardisierten Bedingungen bei konstantem Druck und Temperatur mit physiologischer Kochsalzlösung perfundiert. 18 Gefäße dienten als Kontrollgruppe, bei denen lediglich eine Drahtpassage durchgeführt wurde. Bei den Kathetergruppen wurden die Schweineaorten, -je 6 pro Katheter-, mittels verschiedener Thrombektomiekatheter rekanalisiert. Unmittelbar danach wurden die Gefäße histologisch untersucht. Lichtmikroskopisch wurden bei 200facher Vergrößerung die Stärke des Wandtraumas mit Hilfe eines Scores klassifiziert und für jeden Traumatisierungsgrad die Läsionszahl/cm Aortenwand bestimmt. Der Median der jeweiligen Läsionszahl/cm Aortenwand wurde für jeden einzelnen Katheter und jede Kontrollgruppe errechnet, um die Traumatisierungsrate der Kathetersysteme vergleichen zu können.

Bereits durch die Passage des Führungsdrahtes können oberflächliche Endothelzellschäden hervorgerufen werden. Neben einer generalisierten Abhebung von intakten Endothelzellverbänden von der innersten luminalen Seite der Gefäßwand wurden Endothelverluste aus dem abgehobenen Endothel nachgewiesen. Daneben wurde ein stückweises Herauslösen von Endothel aus einem ansonsten intakten Gefäßendothel dokumentiert. Die genannten oberflächlichen Endothelverletzungen waren nicht nur bei den Kontrollgruppen, sondern auch bei allen getesteten Thrombektomiesystemen zu erkennen.

Neben traumatischen Veränderungen des Endothels waren komplette Verluste der Intima mit Bruch der Membrana elastica interna nachzuweisen wie auch Defekte in der intimnahen

Hälfte der Media. Im Vergleich zu Schädigungen des Endothels waren die letztgenannten Veränderungen von Intima und Media seltener anzutreffen und traten in den meisten Fällen in thrombektomierten Gefäßen, weniger oft bei den Kontrollgruppen auf.

Ein noch stärkeres Aortenwandtrauma, z.B. ein Gefäßwanddefekt in der adventitianahen Hälfte der Media war in keinem Fall nachweisbar. Bezüglich der Stärke des Traumas wurden keine relevanten Unterschiede zwischen den verschiedenen Kathetersystemen beobachtet.

Die vorliegende Arbeit zeigt, dass alle untersuchten Thrombektomiekatheter Gefäßwandverletzungen verursachen können, wobei das Ausmaß der Traumatisierung gering ist. Der Einsatz eines Führungsdrahts, der eine große Rolle für die Rekanalisation eines Verschlusses spielt, kann selbst zu Endothelläsionen führen und ein oberflächliches Gefäßwandtrauma verursachen.

Sämtliche zum Einsatz gekommenen Thrombektomiekatheter waren effektiv in der Beseitigung des Thrombus. Die Gefahr eines möglichen Gefäßwandtraumas hat nach unseren Ergebnissen keine Bedeutung für die Wahl des Katheters, da keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kathetern bestehen. Allerdings gilt diese Aussage nur *ex vivo*, da *in vivo* durch eine wechselnde Zusammensetzung des Thrombus, durch zugrunde liegende arteriosklerotische Wandveränderungen und durch traumatisierende Einsätze des Führungsdrahtes unterschiedlich starke Wandschädigungen mit Thrombektomiesystemen hervorgerufen werden können.